

第 44 回 ATI 公開フォーラム

未来の科学者を育てる
～昆虫そして自然の魅力～

海野 和男

昆虫写真家

日本自然科学写真協会会長

時計の歴史と技術
～社会と文化の発展への貢献～

村上 斉

セイコーミュージアム銀座前館長

2022 年 9 月 10 日(土)
御茶ノ水 ワテラスコモンホール

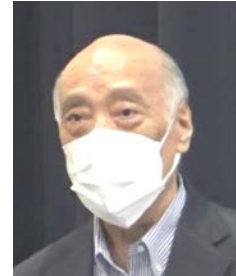
— 目次 —

◇ 開会あいさつ	遠藤 守信	1
◆ 未来の科学者を育てる 昆虫そして自然の魅力	海野 和男	3
◆ 時計の歴史と技術 社会と文化の発展への貢献	村上 斉	23
◇ 閉会あいさつ	大島 泰朗	46

開会あいさつ

理事長 遠藤 守信

ご来場の皆さま、そしてオンライン出席されている皆さま、本日は当財団の公開フォーラムにご参加いただき大変ありがとうございます。今回は、感染防止対策として会場人数を制限させていただきました。また海野先生、村上先生にはお忙しいところご講演をしていただくことになり、厚く感謝を申し上げます。



当財団、新世代研究所（ATI）では主に 3 つの公益事業活動をしております。研究会、研究助成、そしてもう 1 つがこの公開フォーラムでございます。

これらの公益事業活動には多くの皆様のご協力いただいておりますが、この公益財団法人の運営資金は全額セイコーインスツル株式会社のご支援で賄われております。今は企業にとっても厳しい時代ですが、科学技術の振興、そして社会への科学リテラシーの推進という社会貢献活動のために資源をご提供いただき、その運営が私どもに任されているわけです。

さて、この ATI 公開フォーラムには大変重要な意義がございます。昨今、日本の科学技術の退潮、産業活力の劣化が危惧されております。日本の企業や大学における研究活力をさらに高めていくことが大事であることは当然ですが、やはり社会の中で科学や技術に対する理解をしっかりと深め、国民の皆様、社会の力強いご支援、ご理解を得て、研究活動あるいは科学技術活動が展開されることが一番の基本でございます。その意味で、広く社会の皆様に進歩の科学あるいはさまざまな技術分野のお話を分かりやすくご提供してご認識を深めていただく、これが今日の ATI 公開フォーラムの目的になります。

実はこのような講演会は、かなり昔から行われています。例えば 1850 年代に電磁誘導の法則を発見したマイケル・ファラデーというイギリスの有名な科学者がおられます。この法則は今日の発電の基本になっています。つまり、電気の歴

史はまだ200年も経っていないのです。そのファラデーはもともと貧しい鍛冶屋の息子でしたが、本屋に丁稚奉公して、一生懸命本を読み漁り、勉学を深め、やがて王立協会の研究員として大成し、イギリスを代表する科学者になったのです。

その彼が1850年、この法則を発見したほぼ同じ頃、クリスマス講話というものをはじめました。冬も間近に迫る頃、ロンドンの市民を集め、老いも若きもその講話を聞きに行きました。それがその後のイギリスの大きな発展にもつながっているわけです。エジソンによって電燈が発明されるのはファラデーの発見から50年後ぐらいですから、当時の人々は、夜な夜な、ガス燈やロウソクの灯の下で彼の科学講話を聞き、感動して、大きな啓蒙を受け、科学技術の発展に大きな理解と興味を示し、それが英国の活力につながっていきました。

「ロウソクのように自ら光り輝き、そして社会を照らす。そういう人になってほしい」。こういう趣旨のことをファラデーは言っています。古来から「一隅を照らす」といいます。今日、お話いただく海野先生、村上先生は、ともに貴重なご経験を基に、日頃からすばらしい科学技術啓蒙活動を展開なさっています。ぜひ、そういう方のお話を聞いていただいて、皆さん自身、科学的なご見識を深めて、また日頃の生活に生かしていただければ、誠に幸いです。当財団が選抜いたすばらしいご講師お2人です。ぜひ今日のご講話をお楽しみいただきたいと存じます。

それではお二方の講師の先生、どうぞよろしく願い申し上げます。

以上

「未来の科学者を育てる」

～昆虫そして自然の魅力～



海野 和男

昆虫写真家
日本自然科学写真協会会長

講演者紹介

海野先生は現在、日本自然科学写真協会会長、そして中学生のための写真コンテスト「生きもの写真リトルリーグ」実行委員長を務めておられます。

自然豊かな長野県小諸市に住み、また毎年マレーシアなど海外にも写真撮影に行かれています。1990年以降、昆虫写真家として活動し、子供向けを中心に多数の書籍を刊行し、1999年からは毎日更新の「小諸日記」を通し昆虫の魅力を伝えております。

講演要旨

科学に興味を持つ人材を育てるには、子供時代に様々な科学的な情報に接したり、書籍やインターネット、テレビなどの良質な情報に接することがとても重要なことだと思う。それにもまして重要なのは、実際の生きものに子供時代に接することである。実際、ノーベル賞学者や優秀な研究者は、子供時代に昆虫に興味を持った人が多い。昆虫は身近で、しかも多様性の局地の生きものだから、子供時代に昆虫に接するのはとても大切なことと思う。

ぼくは1970年以降昆虫写真家として活動し、1980年頃から子供向きを中心に多数の書籍を刊行し、1999年よりは毎日更新の小諸日記を通し、昆虫の魅力を伝えてきた。

そもそも、昆虫写真家になったのは、自然と子どもたちをメインとした一般の人たちをつなぐためである。好きこそものの上手なれという言葉がある。好きなことならば勉強する気もおこる。好きな学問を伸ばせるような教育システムも大切である。

未来の科学者を育てる ～昆虫そして自然の魅力～

昆虫写真家
日本自然科学写真協会会長
海野 和男

皆さんこんにちは。海野和男です。私は科学者ではありません。でも科学は大好きというか、私の根本は、自然界の不思議をみんなに不思議と思ってもらい、一体どうしてこういうことが起こっているのか、そういうことを子供たちに考えてもらうことを目標にいろいろなことをやってきました。



先ほど電気の発見から 200 年と理事長の話がありましたが、写真の歴史も実はちょうど 200 年ぐらいです。動画も含めて、絵ではない映像の歴史も 200 年ぐらいしかありません。明るい電気でいろいろなものが見えるようになり、世の中が随分変わりましたが、映像の世界も写真や映画が一般化し、情報量がものすごく増えています。

今はインターネットの世界で、情報はますます多くなり、通信などに使われるデータ量もものすごく増えています。5G などの情報をさらに早く伝えていこうというシステムもできつつあります。

写真を考えてみても、明治の初め頃までの写真撮影は、30 秒とか 1 分間とか、江戸時代はもっと長かったのですが、「絶対に動くな」と言って相手をじっと座らせて、乾板を入れたカメラで、その像を定着させていました。それがデジタル写真になって、ここ十数年の発展は目覚ましいものがあります。

例えばこの写真は、ミヤマクワガタを白い紙の上でけんかさせて、それを写したものです。角の先から脚の先まで、全部ピントが合っています。おなかにもたくさん毛が生えているのが分かります。こんな写真がアマチュアのカメラで簡単に撮れるようになりました。



深度合成といって、ピントを少しずつずらして 10 枚とかの写真を取り、それをコンピュータで合成して隔々までピントが合うようにしているのです。つい 5 年ぐらい前までは、



レールで少しずつカメラを動かしたり、ピントを少しずつ変えて撮った写真をコンピュータで合成していたのですが、今ではシャッターを押すとカメラが勝手に 10 枚とかの写真撮って、あっという間にこのような画像を合成してくれます。

シャッターを押している時間も、手や機械で動かしていたときは、10 枚取るのに 10 秒とかが必要でした。すると、その間に虫は絶対動きます。ところが今は、1 秒間に 120 枚とか撮れる技術ができて、10 枚撮るのに 0.1 秒しかかかりません。つまり、虫が 10 分の 1 秒動かなければ隔々までピントの合った写真が簡単に撮れる、そんな時代になったのです。

そんな中であって、子供たちに写真や映像を通して生き物に親しんでほしいと思い、「生きもの写真リトルリーグ」の活動をしています。子供たちに自分の周りの生き物の写真を撮って、それを自慢してもらいたい。みんなにほめてもらえる写真が撮れれば、その子のその生き物に対する思いがもっと深くなる。そんな趣旨の活動です。

コロナ禍で 2020 年に活動を中断し、今はクラウドファンディングで集めたお金をもとにオンラインで再開しました。来年は以前と同じように夏の間、小諸の高原美術館で 1 か月間私の写真展を開催する間、子供たちにも信州に来てもらって授賞式などをしようかと思っています。

次も深度合成写真で、カミキリムシの複眼です。複眼は 1 つ 1 つが六角形をしています。六角形の構造は、人間が作る機械でも「ハニカム構造」といって、大変丈夫です。この六角形の中に丸いレンズの眼が 1 個ずつ入っています。

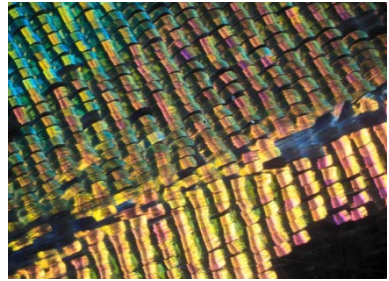




それが集まった複眼が両側にあります。左右の複眼は頭の後ろを回って、頭の上まで続いています。カミキリムシを上から見ると、複眼がつながっていることが分かります。カミキリムシは上も見えるのです。

これを撮った時は、まだ、今のように、ぱっ、とカメラが撮ってくれなかったので、レールの上にカメラを置いて、0.05mm ぐらいずつ動かして 30 枚ぐらい写真を撮り、コンピュータで合成しました。こうした構造は、昔から電子顕微鏡で見ることができましたが、生き物を撮るのは難しく一般の人が使えるものでもありません。私もひと頃、電子顕微鏡が欲しかったのですが、メンテナンスもできないので入手できませんでした。

このマダガスカルニシキツバメガの羽は、きらきら光っています。拡大すると、鱗粉の 1 枚 1 枚がカーブしています。そこに光が入ると乱反射して光って見えます。これは色素本来の色ではなく、構造色というもので、きらきら光る虫が共通して持つものです。

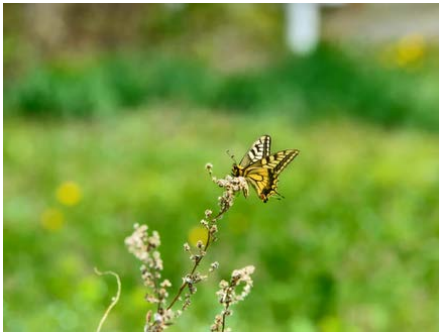


こういうものを子供に伝えたくて、「小諸日記」を連載しています。1999 年夏から今までの 23 年間、毎日更新しています。今は、前もって作ったものを当日掲載するシステムがありますが、5 年ぐらい前まではまだなく、毎日夜 12 時までにはアップしないといけません。海外に行くときには、WiFi などがない時代には、カプラーを持参し現地から高い通信費を使って送信したこともありました。

「小諸日記」は 2002~2004 年頃には年間 800 万ぐらいのページビューがあり、メールアドレスは未公開でしたが、どこで調べたか、メールを送ってくれる人もいました。理科系の学部生だったと思いますが、チョウが好き、といってもコレクターではなくチョウがかわいいようでした。その学生が、ある広場に行くと、いつも同じキアゲハが私の帽子に止まる。キアゲハが懐いたのだと思って、大学の先生にそう言ったら、「とんでもない。それは科学的に絶対間違っている」と言われてしまったそうです。ちょうどその頃、岩波書店の雑誌「科学」に、「科学とは何か」についていろいろな人が寄稿し、私も 2 ページもらって、「科学と

は決めつけないことである」と書きました。科学とは、まず自分で興味を持って、それを調べることであって、「それは科学的じゃない。科学者はそんなことを考えては駄目だ」なんて言うてはいけない、と書いたのです。

自然写真家にもいろいろな人がいます。例えば私はチョウが大好きだから、その写真を撮るのがうれしいし、その魅力をどう伝えようとか考えるのですが、自分がたまたま撮った写真に写った事象が普遍的に正しいとは言えません。



例えば、キアゲハがテリトリーを張っている広場の枯れ草に止まっています。その近くに別のキアゲハが来たら、ばーっと飛んで追いかけます。この場所は見晴らしも良く、このチョウのお気に入りなのですね。そこに帽子をかぶった男の人がやって来て、チョウが周りを飛ぶのを見えています。そのとき、そのチョウが頭に止まったというわけです。これを実験で試そうと思ったら、案山子のようなものを持っていき、その人がいたところに置いて、キアゲハが来るかどうか調べたらいいでしょう。

科学の好きな人は、自分が見たことを科学的だと思って説明したが相手に科学的ではないと言われたときは、それをよく調べた方がいいわけです。昆虫や動物の写真家も、新発見をしたと思うこともあります。ですが、既に観察されている事象が多いので、自信を持って「発見した」と言うためには、先人の観察例もよく検証しておくことが大切です。

これもキアゲハで、私の家の庭のベルガモット（モナルダ）の周りを飛び回っています。キアゲハは日本ではセリ科の植物に産卵しますが、セリ科の隣に似たような植物があると卵を産む、キアゲハの間違い産卵は良くあります。ところがこのキアゲハはベルガモット



トに何個も産卵をしました。ベルガモットはお茶にも入れるようなとても強い香りがするので、もしかしたら、キアゲハは最終的には匂いで自分の幼虫が食べる植物かどうかを確かめ、それが産卵行動を誘引しているのかもしれない。



昆虫を見て、いろいろ考えたりすることが大切です。これはだいぶ前のビデオで、オオスズメバチがミツバチの巣を襲っているところです。こういうことが自然界では普通に起こるわけです。アフリカに行くと、哺乳類同士の食いつ食われつ関係を見ることができますが、身近なところでもこのよう

な闘争が繰り返されています。これを見ると、このオオスズメバチが悪者に見えますが、自然界にはそもそもそういう関係性があるのです。

ジバチ、信州の人が大好きなクロスズメバチ、この巣を見つけて喜んで撮影していたら、オオスズメバチがやってきて、親を全部かみ殺し、幼虫やさなぎを全部食べてしまいました。人間が食べてもおいしい「蜂の子」ですから、オオスズメバチも大変栄養価の高いものを食べてご満悦ですが。これが自然界です。



今、YouTube で「虫の世界」というのを発信しています。これは信州の高峰高原で今年撮ったベニヒカゲです。高山にだけ住むこのチョウを生息地、環境ごと



に、被写界深度の非常に深いレンズをミラーレスカメラにつけて撮っています。この世界は人間だけの世界ではなくて、虫や植物の立場に立ってものをみてみたら、何か少し思うところがあるのではないかと、そんなことを表したいと思っています。

私は職業写真家で、科学者ではないのですが、本をたくさん書いています。本が子供たちに与える影響は大きいです。次頁の写真左下の『チョウはなぜ飛ぶか』は、私の師匠の日高敏隆さんが「アサヒグラフ」に連載されてものを本にした1冊で、私の写真が使われています。



私の一番のテーマは昆虫の擬態です。昆虫が何か他のものに似て、生存のための何らかのベネフィットを得る、そういうものを昆虫の擬態と呼んでいます。

擬態にはいろいろあって、コノハムシのように木の葉に似てしまう擬態もあれば、毒のある虫に似て鳥に食べられないようにする擬態もあります。シャクトリムシは枝になりきるために食べた葉の匂いまでするらしく、そこにアリが来ても全然気づかず上を歩いていくこともあります。



私自身、子供の頃から昆虫に親しんできたのですが、例えば日本人でノーベル賞をもらった人のうち、恐らく8割ぐらいは、子供の頃に昆虫が大好きで昆虫採集などしていたようです。ですから科学技術という前に、まず一般的な素養とし、自然科学に接する。それには昆虫に接するのがとても役立つのではないか、もしかしたら学校で勉強するより役に立つのではないか、とも思うのです。

これは小学校5年生のとき、アサギマダラというチョウを取りたくて箱根に行ったときの写真です。前の週に林間学校で箱根に行ったら、大涌谷の上にもものすごくたくさんのアサギマダラが飛んでいました。今では、アサギマダラが渡りをすることはよく知られていますが、その頃はまだそういう話はされていません

でした。このチョウは夏に信州の高原に多くいるのですが、8月の終わりになると集まって、冬には台湾や沖縄まで飛んでいきます。そういう夏の終わりに山に集まる場面に遭遇したのですが、それを捕まえようとしたら引率の先生に怒られました。「かわいそうだから捕まえるな」ではなく、「団体行動を乱すな」というわけです。その時は仕方なくあきらめたのですが、あきらめきれずに、次の日曜日、当時高校生だった兄を説得し、大涌谷に連れていってもらったところ、山は雲に隠れ、チョウはもういませんでした。

こんなふう to 育って、大学は東京農工大学に入りました、日高敏隆先生がいたからです。亡くなられてもう10年ぐらいになりますが、動物行動学を日本に紹介した人です。私は大学時代、ここの研究室に入り浸って、卒業後も先生が京大に変わられるまでの数年間、何の資格もなく居候していました。

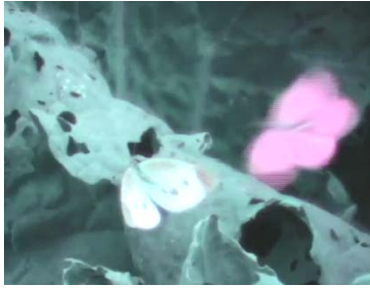


日高先生と出会ったのは、私が高校1年ぐらいのときにかかっていた歯医者さんのところでした。その歯医者さんも虫が好きな人で、母親がたまたまその歯医者に行ったら、先生が虫の話をしたらしいのです。それで「うちの子も虫が好きです」と言ったところ、「連れていらっしやい」となって、私が行くといつもいろいろな話をしてくれました。

ある日、「今日、日高さんが夜来るから、来ない？」と言われ、行ってみたら日高先生がいたわけです。なぜ来られたかということ、房総半島の東浪見という



ところの裏山で、モンキアゲハがいつも同じコースを飛ぶと。そういうものを「蝶道」といいますが、それが時間とともに変化するということを研究されていて、宮川さんというその歯医者さんや、平野千里さんという当時農業技術研究所に入り立ての若手研究者もそれに加わっていたのです。この写真は、ずっと後になってそのモンキアゲハの場所へ行って見たときの写真で、当時と変わらぬモンキアゲハがそこに現れたのを観察して、撮影してきました。



私の学生時代、日高先生がされていたもう 1 つの研究に、モンシロチョウのオスがメスを見分ける方法がありました。上の写真は紫外線が見えるカメラで見っていますが、オスとメスで羽の反射率が違い、チョウの眼には色が違って見えるのです。紫色の方が紫外線吸収しているオスで、メスは白く見えます。



下の写真は普通のカメラで撮っています。どれも白いですが、この中にメスが1匹います。自分がモンシロチョウだったら、どれがメスかはすぐ分かります。

私は、当時からよく熱帯地方に行っていました。写真は大学を卒業した頃に行ったスマトラで、チョウが一列になって飛ぶところを撮ってきました。これはカワカミシロチョウという非常に移動性が高いチョウで、日本でも石垣島などに時々現れるかと思いますが、スリランカからアジア広くに分布しています。変異がほとんどありません。どうしてかという、このチョウはいつも移動していて、群れで海を渡って行ってしまうのです。昔、韃靼海峡を渡るチョウの詩がありましたが、このカワカミシロチョウかもしれません。こういう写真を撮って、日高先生にとってもほめられた思い出があります。



私は 1971 年卒業し、それから 1 年かけてモノクロ写真を撮って『チョウーチョウはなぜ飛ぶか』という本を作りました。高校の先生向けの雑誌を作っていた共立出版の「科学の実験」の別冊として出したものです。「気温さえ高ければチョウは雨など気にかけない。彼の羽は濡れないからだ」などと書いてありますが、雨の中を飛ぶモンキアゲハなどを撮って喜んでいただけです。

大学の研究室の良い点は、いろいろなものに触れられることです。卒業した後に出ていたゼミで、『Adaptive Coloration in Animals』という本を読みました。コットという人が 1940 年に出したものです。太平洋戦争の直前ぐらいで、人間の軍備の隠蔽色、戦車が隠れるといったものについても書いてあったり、人間の擬態、人間が隠れたり脅したり、そういうことにも触れている、大変面白い本です。今はもう著作権が切れていますので、インターネットで自由に読めるというのはすばらしいです。

この人は絵もすごいのです。これは目玉模様を持つカマキリが羽を広げて脅すという、私が一番興味のあるものです。下はまだ写真を撮っていない虫で、撮りたくて仕方ない中南米にいるスズメガの幼虫です。普段は普通のイモ虫で、木からぶら下がっているのですが、触るとヘビのような格好になります。全く見事な擬態です。



私がやっている擬態というのは、ほとんどものが 19 世紀の後半から 20 世紀の初め頃に知られていた現象なのですが、そういうものをまだ追いかけています。



下の写真に虫がいますが、どこにいるか分かりますか。ビオクラツムコノハムシといいますが、いつもおなかを反り返るようにして止まっています。右側は、幼虫で葉の裏に止まっていますが、この葉の裏とよく似た色をしています。コノハムシにはいろいろな色があるのですが、どうしてその色が決まるのか、遺伝だろうとは思いますが、よく分かりません。

これはマレーシアの野生のマンゴウの葉の裏に止まっていたところです。何てよく似ていることか。これを見ていると、体の色は食べた餌にも影響されるの

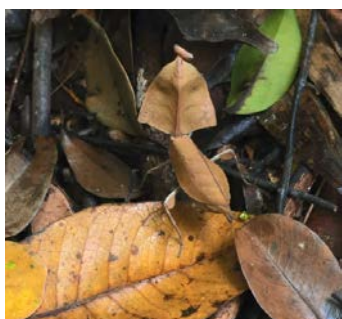


ではないかと思わざるを得ないのですが、それが正しいかどうかは分かりません。「神様がそのように創ったのだ」と考える人たちもいて、神様を DNA とすれば、ある意味正しいかもしれませんが、やはりこういう擬態が生まれてくる背景には生存競争や進化が深く関わっているわけです。

30 年前、コノハムシを捕まえて、実際に止まっているように背中を下にし、明るいところに向けて写真を撮ってみました。これをひっくり返した写真が 2 枚目で、真ん中に内蔵が見えます。これはどうしてだろうと考えて、葉のように見える前羽を持ち上げてみたのが 3 枚目で、羽の裏もおなかも白いのです。実際に止まっているとき、この向こう側から光が来ると、光が上の羽で反射して、ここでもう一回反射して、拡散します。光の拡散によってこんなふうに見えるのだろーと思います。

これをしっかりと実験して書けば、立派な論文になります。今の学生も、生物が好きな人はこういう論文をどんどん書けばいいと思います。最近は重箱の隅を突くような発表が多い気がしますが、昆虫そのものを観察すれば、いくらでも論文を書けるのではないのでしょうか。

緑の葉があれば茶色い葉もある、というわけで、下の写真は茶色い葉っぱのカレハカマキリです。このカマキリは、怒らせるとこっちを向いて鎌を振り上げて怒るのですね。これがまた面白くて、私はこういうのが大好きなので、カマキリは全部触って見ることにしているのです。



擬態している昆虫で、羽の裏がきれいであつたり、目立つような虫は、このように羽を広げて怒るのだと思います。



これはツユムシの仲間
で、葉っぱの裏に止まると、
だんだん羽を広げて脚をその下に隠します。
すると、ほとんど葉っぱの
ように見えます。

これもヒラタツユムシ
の仲間、苔に似ています。
とても珍しく1回しか出
会っていません。長い脚
を羽の下に隠すと、平た
くなって、木の幹と一体
になってしまいます。



下の写真ではどこに何があるか全分かりませんよね。右側のアップした写真
で説明しますと、真ん中に頭があり、その先が眼、その先に触覚があります。羽
は苔が生えたよう色です。左の写真の右下は本当の苔です。ジャングルに近い宿
のあたり飛んできたツユ
ムシを朝、木の上にぼん
と放すと、自分が見えて
いるわけではないだろう
に、自分とそっくりなと
ころで止まって、そこで
休んでしまいます。



下の写真は、日本のムラサキシヤチホコというガです。歩いているときは普
通の蛾ですが、向きを変えて止まると、丸まった枯葉に変身するわけです。



こんな不思議なことが生物界にあるのだと。虫の模様やかたちはアーティスティックだとも思いますが、生存に有利な仕組みを持ったものが、ちゃんとそれを生かせる場所に止まるのがすごいなと思います。



これはハナカマキリというカマキリです。このカマキリはトウヨウミツバチというミツバチのフェロモンを出して、寄ってくるトウヨウミツバチを捕まえて食べるのだという論文がありますが、果たしてどうでしょうか。



トウヨウミツバチがハナカマキリに向かって飛んできて、食べられます。ですが、トウヨウミツバチだけ食べていたら餌が少なく不利ではないかと思いました。ずっと待っていると、別のハチ、小さなハリナシバチが飛んできました。それもハナカマキリの正面から来るのです。紫外線の反射吸収を測ってみると、頭の部分が紫外線を吸収していて、ちょうど蜜のある場所に見えます。眼のかたちも雄しべ、雌しべに見えるので、こういうことが影響しているのではないかと思います。トウヨウミツバチでなくても飛んで来るので、何か出しているとすれば一般的な花の蜜の匂いだらうと思います。



ウスキシロチョウもわざわざ真正面から来て捉えられてしまいます。ハナカマキリは擬態を餌を獲るために使っている珍しい例です。これは、顔が花の蜜のある場所と似ているのではないかと思います。これも絶対正しいとは言えません。

一応、紫外線の写真やビデオも撮ったのですが、今の CMOS のカメラは昔の CCD カメラと違い紫外線にあまり反応しないのではっきり写せません。技術が進歩するできなくなることもあるのです。

次頁のユカタンビワハゴロモは、怒らすと羽を開いて目玉模様を見せます。目玉模様は昆虫に割と共通しています。大きい目玉があると、大きい生き物があると認識するようです。夜中に猫がいて目が光っていると、「ああ猫がいる」と



その大きさも分かりますが、目と目の間がもし 30cm もあると巨大動物かと怖くなります。大きい目玉は小鳥を脅かします。

いろいろな擬態の写真を撮っていると、不思議な虫に出会います。35 年ぐらい前にブラジルで撮ったナナフシの仲間です。触ったらお尻を持ち上げ、お尻の先に龍の顔のようなものが出てきてとても感動しました。



やはりこういう虫を見たら、触ってみるといことが大切です。

もちろん、刺したりする虫は触らないほうがいいですが、どういうものが刺すかをよく知っていればいいわけです。例えば、アブとハチは違います。アブは追いかけてきて血を吸うことはありますが、刺しません。スズメバチなどを除けば、触っただけで人間が打撃を受けるような昆虫は少ないです。

ただし、食べると死んでしまうという虫はいます。今、昆虫食が流行っていますが、私はあまり賛成しません。昆虫を獲るのにはものすごいエネルギーがかかり、得られるエネルギーより捕る方が大きいからです。養殖ならいいと思いますが、ラオスでは、大きな蛍光灯を誘蛾灯のようにしてその下の 2m ぐらいの水槽に虫を落とします。翌朝、水を切ってビニール袋に入れた虫を冷凍庫に入れ、食材として使うのですが、実は死ぬ人が出てくるのです。それは、集まってくる中に毒ゼミの仲間がいるので、そういうものを食べて中毒を起こします。

毒のあるチョウには必ずそっくりな毒のないチョウがいるのが面白くて、いろいろ調べています。アルフレッド・ラッセル・ウォーレスという、ダーウィンと一緒に進化論を提唱した人の本に出てくるナガサキアゲハは、図の下のオスはどの地域でも同じですが、メスは上のように尾があるものや色が違うものがあり毒のあるチョウに似ているというのです。



ウォーレスには昔から興味があったので、ずっと前、彼の足跡を訪ねる旅をしました。彼は進化論を提唱する前、十数年もマレー半島からニューギニア付近までマレー諸島を探索し、虫を捕まえ数々の新種を見つけ、標本をロンドンの大英博物館やコレクターに売って旅費をまかなっていた、冒険昆虫学者・博物学者でした。

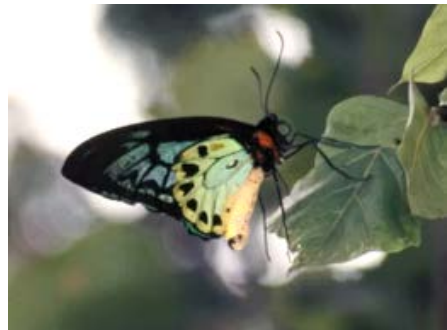
私は、彼が最初に降り立ったマラッカに行ったことがあります。写真はマラッカの教会で、その近くでウォーレスが出会ったのが、右の写真のとても珍しいチョウです。こういうものを撮ったりしながら、最後にニューギニアの南にあるアルー島に行きました。

下の絵は、ウォーレスの『マレー諸島』に出てくるドッポーという町です。両側に家屋が並び、その間が市場になっています。私が行った 1980 年頃には建物はもっと近代的でしたが、全く同じように三角屋根の家が両側にあって、その間でいろいろ交易をしていました。



アルー島はインドネシア最東端の方にあり、その向こうはオーストラリアです。豊富な海産物の公益場所で、ゴクラクチョウもこの島から輸出されていました。私たちは小さな漁船で川をさかのぼり、村の前に夕方着いたのですが、丸木舟がいっぱいやって来ます。何だろう、怖いなと思ったら、いろいろな物を持ってきていて交換してくれというわけです。1850 年頃のウォーレスの時代と同じですが、その時持ってきたものの中に、トリバネアゲハのさなぎがあったのにはびっくりしました。ウォーレス以来、そういうものを買い付けに来る商人がよく来ていたのでしょう。

これがそのトリバネアゲハの仲間、メガネトリバネアゲハです。実は、この仲間、世界で一番大きいアレキサンドラトリバネアゲハを探す旅に、私は来週の土曜日からまたニューギニアに出かけます。





大英博物館にあるウォーレスが捕まえたトリバネアゲハの標本です。今回のターゲットのアレクサンドルトリバネアゲハは昔から非常に少なく、今回見ることができるかどうか分かりません。レッドデータブックで最も絶滅が危惧されているチョウで、商取引は一切禁止されています。確かに、狭い場所にしかないチョウを目当てにコレクターが殺到すれば、チョウは絶滅してしまいます。

ただし、熱帯雨林では森自身の消滅などがより大きい絶滅の原因のようです。

また、それが売れるとなると飼育をする人が出てきます。トリバネアゲハは、飼育されたものしか商取引できないので、インドネシアでは結構飼育されさなぎが作られています。そういう人たちが自然の破壊に手を貸しているのかというと、むしろ自然から恩恵を得て、逆にそのチョウにとっては種を残す役目もしているわけです。さすがにワシントン条約付属書Iとなると、飼育しても誰も買ってくれません。それを見るツアーをやるといいのですが、やっていません。

これはウォーレスが自分で撃ってきたゴクラクチョウで、ニューギニアの各地にいます。当時、イギリスに、ウォルター・ロスチャイルドという、銀行家ですが銀行業が大嫌いで、弟か誰かに譲ってしまい、自分は生物の研究三昧という人がいました。金持ちです



からトリングというところに博物館を作り、このゴクラクチョウの標本はそこに収められたものです。この博物館は今、大英博物館の分室になっています。鳥の標本は大変価値あるものですが、時の流れに逆らえず、かなりの部分はアメリカのスマソニアンかどこかの博物館に買われ、そちらに保管されているそうです。

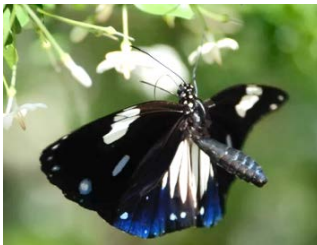


ウォーレスが拠点にしていた、テルナテ島です。私が行った時には、昔ウォーレスが借りていた家とそっくりな写真のような家がまだありました。

熱帯アジアを歩くと、右の写真のような世界一大きな花など、いろいろなものがあります。しかし私が好きなのは、やはりチョウであり、そして擬態に大変興味を持っています



毒のあるチョウがいれば必ず毒のないチョウがいます。



左上は毒のあるシロモンドリマダラで、これにそっくりなのが右上のムラサキマネシアゲハです。



左下のツمامラサキマダラという毒蝶にもそっくりな右下のアゲハチョウがいますが、実は右上のムラサキマネシアゲハと同じ種類です。色や模様にさまざまな変異があります。

次頁左は日本のアサギマダラで、信州で撮ったものです。そしてアサギマダラにそっくりな毒蝶が右側のカバシタアゲハですが、日本にはいなくて台湾やインドシナ半島にいます。アサギマダラは渡り鳥のように旅をするチョウなので、台湾やインドシナ半島に行ったときに、現地にいる毒蝶カバシタアゲハに擬態したのかと思われます。

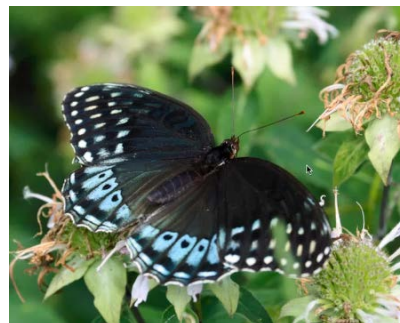


下はアメリカのアオジャコウアゲハで、擬態の論文によく出てくるチョウなので、ぜひ撮りたいと思ってアメリカに行き、これに擬態した右下のキアゲハの仲間を撮ってきました。色がそっくりです。



オスとメスで随分違うチョウもいます。ダイアナヒョウモンは、上のオレンジ色がオスで下の青い方がメスです。オスとメスで違ったチョウがいる場合、たいていメスは全く違う色をしていて何かに擬態しています。このチョウのメスは、上の写真のアオジャコウアゲハに似ているのだと言われています。

日本にもオス、メスで違うメスグロヒョウモンがいてメスが黒色ですが、日本には真似をしている毒蝶はいません。もしかしたら、昔そういうものがいた名残りなのかもしれません。



こんなところで大体時間となりました。いろいろな写真を撮って、子供たちに虫の世界の面白さを伝えたいなと思って今までやってきました。今日は擬態の話ができたので、お話はこの辺で終わりたいと思います。

どうもありがとうございました。



「時計の歴史と技術」

～社会と文化の発展への貢献～

村上 斉

セイコーミュージアム銀座前館長



講演者紹介

村上氏は 1974 年に株式会社服部時計店、現セイコーホールディングス株式会社に入社後、セイコーウオッチのマーケティングや企画業務を経験されました。その後グループ内の小売事業会社である株式会社和光、そしてセイコーインスツル株式会社の社長を歴任し、2018 年にセイコーミュージアム銀座の館長に就任され、現在はセイコーミュージアム銀座の顧問をされています。

講演要旨

時計は時を計る道具として今から 7000 年ほど前にエジプトで誕生して以来、今日まで絶えることなく人々に寄り添って時を刻み続けてきました。そして現在、原子時計、光格子時計へと社会インフラの発展に不可欠な応用技術として進化を続けています。

本日は時計の起源から始まり、機械式時計の発明、クォーツ革命等の時計産業のアーカイブズ史料を紐解くことで社会や文化の発展に貢献し、今なお多くの人々をひきつける時計の魅力の一端を皆様にご紹介いたします。

セイコーの創業者である服部金太郎が残した言葉である「常に時代の一步先を行く」という精神を受け継いで歩んできた「温故知新」の物語や世界に先駆けて開発したクォーツ時計を始め、時代を切り開いてきた数々の時計を振り返りながら、新しいことに挑戦するヒントになれば幸いです。

時計の歴史と技術 ～社会と文化の発展への貢献～

セイコーミュージアム銀座前館長
村上 斉

自然科学のお話の後にいきなり工業製品の話で、両極端の内容になるかと思いますが、時計の会社なので時間を守って進めていきたいと思っています。

今日は、時計の歴史と技術を中心に、時計が社会とどう関わってきたか、そして現在はどうなっているかについて話していきたいと思っています。



始めに、私どものセイコーミュージアムのお話を簡単に差し上げます。1981年の創業100周年記念事業としてセイコー資料館が開設されました。国内のいろいろな文献、標本を集め、学者の皆さんや時計に関わっている皆さんに研究していただくための施設でした。その後、1996年に東向島に移り、2020年8月には銀座に新たにセイコーミュージアム銀座として移転し、広く一般に公

開しております。銀座4丁目交差点のすぐ近くの並木通りにありますので、ぜひご来館下さい。現在はコロナ感染対策で予約制ですので、電話かホームページで予約をお願いいたします。

収蔵品は、腕時計が約1万点、掛け時計、置き時計、目覚まし時計が約2,000点。特徴的なのは和時計でこれが250点。書籍・文献類が約1万6,000点です。日本ではこれだけ収蔵している施設はないと思います。現在銀座で約600点を展示しております。展示品のうち、エジプトの水時計だけは紀元前1400年ごろのもので、さすがにレプリカですが、それ以外は原則、実物を展示しています。

<時・時計の歴史>

さて、時・時計の歴史についてお話したいと思います。尚、今日は出典を割愛させていただきます。

エジプトのルクソールというところからおよそ 200km 内陸に入ったところに、早稲田大学のエジプト学研究所が発見したナブタ・ブラヤ遺跡があり、そこに石を円形に立てた不思議なものが見つかりました。これは非常に正確に東西南北を示しており、時間というより季節を調べていたと思われるが、いわゆる日時計の原型です。

時は神のものなり、王のものなり



**時計の概念は、
紀元前5000年に
エジプトで確立
ナブタ・ブラヤ遺跡**





**エジプト暦(太陽暦)
1ヶ月30日、1年360日と5日
の祭礼の日で365日とした。
更に1日を昼・夜12分割した**

時間の始まりはエジプトだというのが、だいたい今の定説ですが、「時は神のものなり、王のものなり」ということで、一般の人には全く時間の概念はないというのがこの時代でした。

エジプトでは、1 か月は 30 日、で 12 を掛けると 1 年が 360 日ですが、あとの 5 日間はお祭りをやって帳尻を合わせ、365 日を 1 年とするということが、既にこの時代に確立していました。さらに、1 日を昼夜それぞれ 12 等分して 24 時間とすることも、概念的に確立していたと言われております。

面白いことに、エジプトはインドと同様、10 進法ですが、時の数え方だけは 12 進法です。月が新月から満月へ、そしてまた沈む、これを 12 回繰り返すと、ピラミッドの横にシリウスが出て、シリウスが出てくるとナイル川が氾濫します。すると上流から肥沃な土が流れてきます。もちろん洪水になり大変なのですが、そこに種をまき小麦を育て、食料を作ったり、ビールを作ったりしたようです。エジプト人はそのことを長い時間を経て知るようになるのですが、それが 12 の数え方に繋がったのではないかなと思われます。メソポタミアのシュメール人の数え方など、他にもいろいろな説がありますが、12 という概念はこの時点でできていたのだろうと推測しています。

私たちは日頃、太陽は東から出て、南に上がって、西に沈むのが当たり前と思っていますが、南半球に行くとも東から昇って、北に上がって、西に沈みます。ということは、日時計の影は北半球では時計回りに回りますが、南半球では逆時計

回りになります。つまり、この日時計によって、文明は北半球で出現したことが証明されたということになり、非常に意義があります。

自然を利用した時計(日時計)

人類最古の時計(太陽の光が映し出す影)



北半球では
太陽は東⇒南⇒西へ移動
つまり右回り(時計回り)

もし、文明が南半球で起こったなら左回り(東⇒北⇒西)



日時計
1700年代 中国清朝

SEIKO
セイコミュージアム
THE SEIKO MUSEUM

ミュージアムには、中国の1700年代の日時計がありますが、子丑寅辰巳の十二支による、やはり12の数え方だというのは不思議だと思います。中国の学者が「この12進法は中国でできた」とおっしゃっていました。どちらでできたかは分かりませんが、エジプトと中国はシルクロード

で繋がっていたと思います。

水時計は、紀元前1400年代にエジプトのカルナク神殿で見つかっており、今はカイロの博物館にあります。先ほどの日時計は昼間しか分かりませんので、夜は水時計で時間を測り、神殿のいろいろな儀式に役立てていたようです。

実は日本でも、『日本書紀』に、飛鳥時代の671年、中大兄皇子、後の天智天皇が漏刻時計を制作したとの記述があります。現在、奈良県の明日香村へ行くと、水落遺跡というところにこの漏刻時計を作った跡が残っています。上から水を入

自然を利用した時計(水時計)

飛鳥時代(671年)
中大兄皇子(後の)天智天皇
漏刻時計を制作(日本書紀)
奈良明日香村:水落遺跡発掘
1920年:時の記念日制定



水時計



エジプトの水時計
紀元前1400年代
ルクソール・カルナク神殿

SEIKO
セイコミュージアム
THE SEIKO MUSEUM

れると、水がだんだん下に落ちていき、目盛りの入った矢のフロートが上がっていきます。結構正確で、5分ぐらいのずれで測れたようです。

『日本書紀』をひもときますと、漏刻時計の制作は671年の6月10日です。今、時の記念日が6月10日なのはここから来ています。私も時計業界は6月10日を祝日にしようと働きかけたのですが、まだ平日です。ですが6月は祝日がないので、あきらめずに次の世代に期待したいと思います。

今までは、自然にあるもので時を測る道具のお話でしたが、ずっと時代が進み、14世紀になると、ヨーロッパの北イタリアや南ドイツで機械式時計が生まれます。それより前、中国の北宋時代、1100年頃に水運儀象台という天文装置があって、これが最古の

機械式時計だというのが今の学説ですが、現代の機械式時計に通じるものとしては、ヨーロッパのものが最古ではないかと考えています。

ヨーロッパでの時計の役割は、当初キリスト教布教のために、1日7回ミサをする時間を知らせるための道具でした。今は電池とか、機械式腕時計ではぜんまいが時計を動かす動力ですが、この時代のイタリアでは時計の動力源は重錘というおもりでした。また業界用語で「ガンギ」という歯車が上部にあり、おもりが落ちる速さを制御します。制御しないとずっと落ちてしまうので、ゆっくりゆっくり落とすための歯車が付いていて、2番目の歯車が1周すると鐘がなる仕組みでした。



ミレーの「晩鐘」 1859年(パリ オルセー美術館)
フランス(パルビゾン)の芋畑 晩課(午後6時ころ)
農作業を中断し祈りをささげる 水平線にシャイイ教会

祈りと時計が結びついているということは一つ言えると思います。

教会の時計には调速機といって時間を調整する機能がありましたが、重力に対して水平なので、そのうち弱くなって時間が大幅に狂ってしまいます。そこで、何とかもっと正確な時計ができないかと一生懸命考えたのが、ガリレオ・ガリレ

機械式時計の発明

中国・北宋時代(1100年頃)の「水運儀象台」が最古の機械式時計とする説あり

1300年頃 北イタリア地方の修道院で使用(1日7回の祈禱に報時)

- 報時: 鐘で時刻を知らせる
- 動力: 重錘(おもり)
- 精度: 1日30分以上の狂い

・调速機 棒てんぶ
・脱進機 冠型



時間精度を良くできないか

□ 1583年 ガリレオ・ガリレイ

長さが同じであれば振幅に関わらず
周期は一定となる法則(等時性)を
発見



□ 1656年 クリスチャン・ホイエンス 振り子時計発明

・時間精度は飛躍的に向上
数分・数十秒/日



SEIKO
セイコーミュージアム
THE SEIKO MUSEUM

イです。1583年頃に、彼は教会のランプが風で揺れているのを見たとき、ランプの揺れ方が正確なことに気が付きました。そして「長さが同じであれば振幅に関わらず周期は一定となる」という法則を見つけました。これを「等時性」といいます。この振り

子の発見によって、時計は大幅に正確になります。

時の流れというのは悠久たるもので、北イタリアの時計から200年後の1500年代の終わりになって、ようやく時間を正確に測る道具が出てきたわけです。もっとも、ガリレオはこれを時計にすることはできませんでした。これを時計として確立したのはオランダのクリスチャン・ホイエンスという科学者です。この方が振り子時計を作りました。これによって時計は飛躍的に精度が向上し、1600年代の中盤には、1日何分単位の狂いで収まるようになりました。

クリスチャン・ホイエンスはさらに正確さを追求しました。振り子時計というのは少しでも斜めにすると止まってしまいます。ですから持ち運びができませんし、船に積むと波の揺れで止まってしまいます。そこで、何とか持ち運びができないかと考えて、1675年に発明されたのが「円テンプ」です。

これは「テンプ」と言われる部分に、往復運動をする「ひげぜんまい」が入っていて、その往復運動が正確な等時性を表すものです。先ほどの振り子に代わり、1600年代のヨーロッパで「円テンプ」そして「ひげぜんまい」が開発されました。

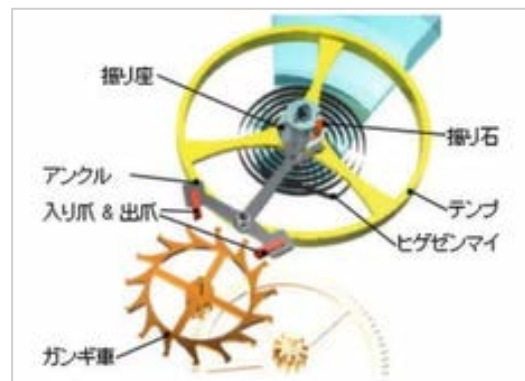
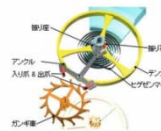
テンプの発明で時計は飛躍的に発展

SEIKO
セイコーミュージアム
THE SEIKO MUSEUM

□ 1675年 クリスチャン・ホイエンス

振り子と同じ等時性を持つ「ひげぜんまい」を使用した「円テンプ」(調速機構)を発明

時計の小型化が可能となった
⇒航海用時計、懐中時計へと急速に発展



金属を加工する冶金の技術が、特にドイツのドレスデンを中心に、当時かなり発達し、その中で、このような「ぜんまい」ができました。これを使うことにより、時計はどんどん小型化に向かっていきました。現在の機械式時計は実はここからほとんど変わりません。1675年に確立したこの構造が、今日現在も引き継がれています。

教会時計以来、時計の歴史は精度追求の歴史で、精度がいいものほどいい時計でした。現在は違う概念もありますが、いかに精度を上げるかが科学者のテーマだったのです。そして、この小型化ができたことが、現在の腕時計につながっていきました。ですから、クリスチャン・ホイエンスは我々にとってとても大事な科学者で、「時計開発の父」と言われています。この方がいなかったら、多分、今のような時計はできなかつたろうと思います。

余談ですが、「テンポ」というのは日本語です。音楽で「テンポ」という言葉がありますが、この言葉が日本に入ってきて「テンポ」になったのではないかとされています。

もう一つ、時計の発展にとって重要だったのが航海技術です。船の位置というのは、今でこそGPSで知ることができますが、コロンブスやバスコ・ダ・ガマの時代は全く分かりませんでした。自分の船の位置が分からないので、座礁、遭難、漂流が日常茶飯事でした。ですから、船の位置


が正確に分かれば安全な航海が可能だということで、エリザベス女王の大英帝国やスペイン、フランス、オランダは、航海時計の熾烈な開発競争をしました。このことが時計の近代的発展に大きく寄与しました。

緯度と経度が分かれば、自分の船の位置が分かります。緯度は赤道が0度で、北極点が北緯90度です。地球は自転しながら約24度の角度を保って太陽の周りを回っています。赤道を0度として、六分儀や八分儀、あるいはアストララーベという機器をどこに当てるかを決めます。一番いいのは北極星に当てて角度を測る


SEIKO
セイコーミュージアム
THE SEIKO MUSEUM

**時計の精度が飛躍的に向上した背景
には欧州各国の領土開拓競争があった**

- 座礁・遭難
- 長期間の漂流
(食糧不足・壊血病)



**船の位置が正確に分かれば安全な航海が可能
⇒英国、スペイン等の航海時計・開発競争**



やり方です。太陽に当てる人もいますが、直接当てると目をやられてしまうので、間接的に当てます。

船が出発した日に角度を測り、1日たったらまた測ります。晴れて星が見えることが前提ですが、その星の角度がずれてきますので、そこから緯度の変化がだいたい推定できます。1600年代には既にこの方法は大体、確立していたようです。

難しいのは経度です。現在はグリニッジ天文台が0度で、東経180度、西経180度ですが、これが制定されたのは1880年代です。それまでは、国際的な基準はありませんでした。

例えばポルトガルの港から西に向けて出航したとします。そして5時間とか24時間とか船が動いていると、その時間に船のスピードを掛ければ移動した距離は大体、分かります。その距離で、自分たちで経度を推定するというのがこの時代のやり方でした。これは非常に難しく、実際は乱数表を使わないと計算できません。いずれにしても、経度を測るには何時間、何日たったかを測る必要があり、正確な時計があればこの問題をうまく解決できるのです。したがって皆が、血眼になって正確な時計を作ろう

緯度の測定は比較的容易

SEIKO
セイコーミュージアム
THE SEIKO MUSEUM

⇒コロンブス時代はアストラーベ(太陽測定)、その後、八分儀や、六分儀で高度計測(太陽や北極星が目印)

□ **北極星高角度測定法(北半球)**
北極星の高度は、ほぼ緯度を指す

- ・北極点 → 北緯90度
- ・赤道 → 北緯(南緯)0度

□ **正午天測法**
正午(南中)に水平線と太陽の高度を測定

しかし、経度測定は困難を極めた・・・

SEIKO
セイコーミュージアム
THE SEIKO MUSEUM

経度測定は地球が自転しているために計測の基点となる目標が分からない

出港した地点からの移動距離で算出(航行速度×時間)で算出したが・・・
⇒出発する基点が異なるため、必ずしも正確な位置を把握できなかった

時計精度は経度誤差に直結

↓

1分(遅れ進み) ≙ 27.8kmのズレ
(赤道:40,000km ÷ 24(時) ÷ 60(分))

(例)
1日10秒誤差の時計で1ヵ月航海
5分違うと⇒139kmの誤差となる

としました。簡単な数学の話です。赤道は1周約4万kmです。これを24時間で割り、さらに60分で割ると、1分は約28kmと分かります。つまり1分ずれると船は28kmずれてしまい、座礁する可能性があります。1日10秒の誤差で1ヵ月航海すると、5分狂うので140kmもずれてしまいます。ですから正確な時計が必要なのです。

一番乗りを上げたのは英国で、1714年に「経度委員会」を作り、「経度法」という法律も制定しました。イギリスから西インド諸島まで、6週間の航海で、経度誤差0.5度、時間誤差2分を達成すること、という法律です。つまり1日の誤差が2.86秒以内です。

この条件をクリアするのは非常に難しく、いろいろな科学者がチャレンジしますがうまくいかず、中にはノイローゼになる人もいました。高精度の時計を作るというのはとても大変な技術だったのです。

成功したのがジョン・ハリソンという大工で、1735年頃に正確なクロノメーターH1

を完成させます。H1は今もグリニッジ天文台に保管されています。1760年代になると、もっと小さいH4が登場します。これは先ほどの円テンプとひげぜんまいができたことで製造が可能になりました。彼はこれによって現在の価値で約4億円の懸賞金をもらうのですが、他の科学者が嫉妬して意義を唱えたため、懸賞金がもらえたのはこの開発の20年後、おじいさんになってからでした。


この高精度な時計の開発が、大英帝国の世界制覇の原動力の1つになりました。もちろんそれだけではありませんが、時計業界としては強調したい点ですね。イギリス海軍は、正確な海図に加えて、マリンクロノメーターという正確な時間を測れる道具を持っていたので、自分たちの船の位置が分かるという強みがありました。そのため艦隊で航行ができるわけです。フランスやスペインの海軍はまだ艦隊では航行ができず、個々の船で戦わなければいけないので、圧倒的にイギリスが優勢でした。

SEIKO
セイコーミュージアム
THE SEIKO MUSEUM

**高精度の時計開発に、英国、スペイン等
欧州各国が凌ぎを削った⇒英国が抜け出る**

- 英国は1714年「経度委員会」設立
- “経度法”制定

イギリスから西インド諸島
6週間の航海で、
経度誤差 0.5度
時間誤差 2分
を達成すること。
=1日の誤差が 2.86秒以内



SEIKO
セイコーミュージアム
THE SEIKO MUSEUM

激しい経度測定競争にピリオド

- ジョン・ハリソン(イギリス・ヨークシャの大工)
1760年 経度法をパスする
正確なマリンクロノメーター(経線儀)が完成
- 27年間の歳月、
2万ポンドの懸賞金



H1 1735頃 H4 1760年



有名なトラファルガー海戦は、まさにイギリスの艦隊航法の成果だと言われています。この戦いを率いたネルソン提督はこの戦いで戦死しましたが、ロンドンのトラファルガー広場にその銅像があります。時計にまつわるエピソードの一つです。

経度の国際標準は、1884年のワシントン国際子午線会議を経て、グリニッジ天文台を経度 0、東経 180 度、西経 180 度としました。実はパリの天文台が激しく争ったのですが、当時は大英帝国の力が強かったので、グリニッジ天文台になりました。日本では 1886 年に兵庫県明石に北緯 34 度東経 135 度の子午線を制定し日本の標準時間を決めました。



グリニッジ天文台
(1675年設立)

現在の船は GPS を使っています。それでも、船長や一等航海士の試験には必ず六分儀とマリクロノメーターの使い方が出ます。GPS がシステムダウンすると使用が不可能ですから、そのときはこの古い機器を持ち出して、自分たちの船の位置を測ることが現在でも必要なのです。アメリカの海軍も 16 年前、これを復活させたそうです。また GPS というのは変えようと思えば勝手に変えられるので、GPS だけには頼りません。あれはアメリカのもので、アメリカがずらそうと思えばずれます。そうすると一気に船の位置表示が変わってしまいます。

戦時中の話で恐縮ですが、この財団を支援していますセイコーインスツル（旧社名、第二精工舎）が、1943 年に海軍から 500 個のマリクロノメーター、日本語では経線儀といますが、を受注しました。東北大学の松本量先生という金属学の権威が大変な思いで金属を開発し、写真のマリクロノメーターを作りました。これは日差±0.1 秒で、戦争の最中にこれだけ正確なものが作られました。戦艦大和、武蔵にも搭載されていたと言われています。敗戦後呉の軍港で書類等を全て焼いてしまったようで残念ながら記録は残っていません。



<和時計の歴史>

日本独特の時計、和時計についてお話しします。先ほどまでは西洋の時計の話で、季節に関係なく1日は24時間という太陽暦に基づく考え方が確立していましたので、どんどん時計が進化しました。ところが、日本は太陰太陽暦に基づく全く違う数え方をしていました。

1551年にフランシスコ・ザビエルが、キリスト教の布教の許可を得るため、今の山口県に当たる周防の国の大内義隆という領主にお土産を持ってきます。フロイスの『日本史』には「時鳴鐘」と書かれています。残念ながら現在は残っていないのですが、おそらく置時計で、これが日本で初めての機械式時計と思われます。

その後、織田信長は、新しいものを非常に受け入れる領主でしたから、安土にガザという教会を造ることを許可しました。その教会の横にセミナリヨという作業所も造り、そこでスタンドグラスやオルガンのほか、教会の上に掛ける塔時計も作っていたようです。

ところが、キリスト教は秀吉によって弾圧されて、全ての教会は日本から追い出され、あるいは打ち壊され、証跡も全てなくなりました。せっかく日本に入ってきた時計が、ここでいったん途切れてしまいます。ですからセミナリヨも今ありませんが、熊本の天草にはその痕跡だけが残っています。

キリスト教布教の献上品として伝来

- 1551年
機械式時計伝来(フロイス日本史)
ザビエルが大内義隆に布教の許可を
願い献上した時計 “**小さな時鳴鐘**”
- 1551年 **キリスト教会に塔時計を設置** (耶蘇征伐史)
「南蛮より耶蘇宗来たり、平安に寺を建立、時計仕懸け、自ら時を知らせ…」
- 1580年 **信長が安土に設けさせたガザ(教会)の**
“**最上層にある時計**”を見に来た (フロイス日本史)
- 1589年 **秀吉がキリシタン弾圧の際、**
“**長崎と西九州の諸教会にある時計を持ち去るよう**
命令す” (フロイス 日本史)



□ 1611年 (慶長16年)

日本に現存する最古の西洋時計は..

スペイン国王フェリペ3世 → 徳川家康へ
海難救助のお礼「洋時計」が贈られる
(重要文化財 静岡・久能山東照宮)



その後、1611年にスペイン国王フェリペ3世が、徳川家康に海難救助のお礼として、置時計を送ります。現在、重要文化財として静岡の久能山東照宮に保管されていて、これが日本で最古の近代的な洋時計だと言われています。徳川家康は鎖国のイメージがあ

りますが、実はそうではなく家康の時代はむしろ開国主義で、海外のいろいろなものを受け入れていました。家康がいなかったら、和時計はできていなかっただろうと言われてます。

ヨーロッパの考え方は「定時法」で、太陽暦がベースで、季節に関係なく1日24時間で1時間の長さは一定です。ですが日本は太陰太陽暦がベースの「不定時法」で、季節ごとに時間の長さが違います。ですから和時計は、毎日2回、時刻を合わせないと時間が測れませんでした。

その歴史ですが、江戸時代になると平和になって、刀や鉄砲を作る必要がなくなり鍛冶師が失業しました。家康はその鍛冶師を時計師として登用し手厚く保護をします。

和時計とは？
江戸時代に製作された不定時法に対応した時計

現在、セイコーやシチズンなど関東の企業が時計製造の拠点ですが、この時代は三河や尾張が時計の製造拠点でした。それはこの地域に鍛冶師が一番多かったからで、この時の代表的な人が津田助左衛門という元鉄砲鍛冶師で、日本の和時計の祖と言われる人です。

明治になっても掛時計や置時計は三河、愛知の大きな産業でしたし、現在も名古屋にはまだ時計産業が残っていて、愛知時計、明治時計などがあります。後のリコーのベースになった高野時計や、トヨタ関連のジェコー等も、その伝統を受け継いで今日に至っています。

戦国期・江戸期の時刻制度 “不定時法” SEIKO セイコーミュージアム THE SEIKO MUSEUM

□ **不定時法(日本は太陰太陽暦を使用)**
1日を昼と夜に分け、それぞれを6等分 (1日12刻)
1刻の長さが“昼と夜”“季節”で変化する複雑な時刻制度

さて、「不定時法」というのは太陰太陽暦で、まず1日を昼と夜に分け、それぞれを6等分します。全部で12刻に分けるので1刻が2時間に相当しますが昼と夜の長さが季節で変わるので1刻の長さも変化します。その1刻をさらに4つの時に分

けます。幽霊の出る時間を「草木も眠る丑三つ時」といいますが、丑は午前1時から3時です。その三つ時ですから、午前2時から2時半のことを丑三つ時といいますが。

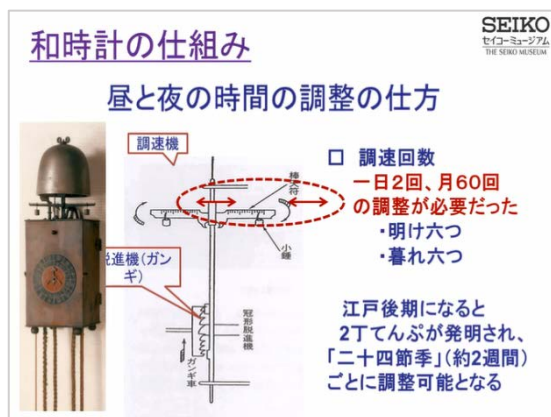
昼夜の比率は、春分、夏至、秋分、冬至と、だんだん変わっていきますので、和時計は明け六つと暮れ六つに時計を合わせないと狂ってしまいます。明け六つは、太陽が出る 30 分前と言われていますが、実際、どうやって測っていたかという、自分の手のしわが見えるようになったら明け六つです。これが見えなくなったら暮れ六つなのです。ですから当時の日本人は実はすごく大らかで、今のようになん線が1分狂っても「申し訳ありません」というのはずっと後の話、江戸時代は皆さん非常に大らかに過ごしていたということです。

ではこの和時計を庶民は持っていたのかというと、持っていません。大名時計などと言われ、武士と大商人だけが時計を持って時間管理をしていました。

和時計は、構造的には先ほどの教会時計と同じです。棒テンプというのがあって、構造的には全く西洋の時計と一緒に、数え方だけが違います。1日2回時間を合わせないといけないので、月60回になり、これは大変なことでした。

江戸後期になると、2つの棒テンプを取り付けて、明け六つ、暮れ六つで自動的に時間が変わる装置が発明され、2週間に1回、年24回の調整で済むようになりました。これが今も残る「二十四節季」です。よく天気予報でも「今日は雨水です」とか言います。日頃はあまり関心もなく聞いていますが、この二十四節季が、時計にとっても、日本人にとっても大事だったのです。その節季ごと、2週間ごとに時計を合わせました。

和時計にはいろいろな種類があって、私どものミュージアムに置いてありますので、ぜひご来館いただければと思います。



中でも和時計の最高峰と言われているのは、東洋のエジソンと言われる田中久重制作の「須弥山儀」です。田中久重は、後の芝浦製作所、今の東芝さんの重電部門を興した方です。この「須弥山儀」は恐らくもう日本に1、2台しかないと思いますが、私どものミュージアムにごぞいます。

仏教は天動説です。インドから伝わった仏教の經典では、須弥山という約50万kmの高さの山があり、太陽はこの周りを回っているとされています。しかし江戸末期になるとコペルニクスの地動説が日本に入ってきます。地球や月は太陽の周りを回っているというもので、仏教の教えと矛盾をします。そこで、説法の時に「天動説が正しい」と説明するために作らせたのが、この「須弥山儀」です。私どものミュージアムの標本は残念ながら動かないのですが、非常にすばらしいもので、約600の部品で構成されています。

田中久重は、「須弥山儀」の1年後に、「万年時鳴鐘」というさらにすごい時計を作っています。これは今、上野の国立博物館に収蔵され、国の重要文化財になっています。すごく綺麗な時計なので、ぜひ一度ご覧ください。西洋時計、和時計、月の動き、地球の公転、これらが正確に測れると言われ、中身は約1000部品です。腕時計は、機械式でだいたい100部品、クォーツになると20から30部品です。グランドセイコーは約200部品ですが、田中久重は江戸時代に既にこれだけのものを作っていました。

和時計の最高峰 須弥山儀・万年自鳴鐘 東洋のエジソンこと田中久重の最高傑作

SEIKO
セイコーミュージアム
THE SEIKO MUSEUM

仏教の教えは「天動説」に基づいているが、江戸時代後期に欧州から「地動説」が日本にも広まった。仏教の権威が失われることを危惧した天台宗の円通は「仏国曆象編」を著し、仏法護持を説く。その高弟である天竜寺の環中禅機らは「からくり儀右衛門」こと「田中久重」に天動説を表現した須弥山儀制作を依頼、1847年にその完成に至る。

須弥山とは妙高とも訳され、古代インドの宇宙観で太陽は須弥山の周りを公転すると説く。



田中久重(1799~1881)

「東洋のエジソン」「からくり儀右衛門」と呼ばれた天才技術者。数多くの発明を世に送り出す。後年、芝浦製作所(現東芝重電部門)を創業



須弥山儀
セイコーミュージアム、竜谷大学蔵



万年自鳴鐘
国立科学博物館蔵(重要文化財)



和時計の終焉

1873(明治5)年12月3日
を、明治6年1月1日に改暦。
太陰太陽暦・不定時法を
太陽暦・定時法に変更



和時計はその役目を終え、
西洋式時計が急速に普及



福沢諭吉著

明治政府は改革の理由を明らかにせず断行、諭吉は自ら西洋の暦、西洋時計の読み方を解説、同書は大ヒットする(10万部発行)風邪をひきながらも、6時間で脱稿したとある

33

1873年、明治政府は明治5年12月3日を明治6年1月1日に変更し、暦と時間の数え方が変わりました。大久保利通などが政治制度や軍、経済の仕組みを学ぶためにヨーロッパに行きますが、太陽暦、定時法も日本に導入することになったのです。この結果、和時計は役目を終え、日本の

時計産業は改めてゼロからスタートすることになりました。

福沢諭吉がこのとき『改暦辨』という本を書いています。明治政府がいきなり暦と時間を変えてしまい庶民が全く理解できなかったのも、これでは駄目だということで、分かりやすい解説書を作ったのです。これを読むと、地球が太陽の周りを公転する、自転もするということや、西洋時計の読み方、見方も書いてあります。福沢諭吉はこれをたった6時間で仕上げたそうです。10万部のベストセラーになったそうです。和時計はその後、明治20年ぐらいまでは作られていましたが、その役目は終了しました。

<セイコー創業者 服部金太郎翁の足跡 >

私どもの会社の創業者、服部金太郎のお話を簡単にしたいと思います。それは日本の時計産業の発展の歴史と重なります。服部金太郎は銀座西5丁目生まれです。明治の初めは今の銀座4丁目から1丁目までが銀座、今の銀座5丁目から8丁目は尾張町と呼ばれていました。尾張藩の人たちがここに住みついたからで、服部金太郎の父親は尾張藩の武士でした。江戸末期ともなるともう武士では食べられないので、皆どンドン江戸に出てきて街を形成しました。


銀座は商業の街と思われるかもしれませんが、実は情報の街で、築地辺りは外国人の居留地でしたから、真っ先に海外の情報が入りました。それで朝日新聞、読売新聞など新聞社も多いのです。服部金太郎もこの銀座にいて、いち早くその情報を知ることができたのです。それから、この尾張町、今の銀座5丁目から8丁目は明治の初めは官庁街でした。薩長土肥の官軍が官吏になってずっと銀座にいてるわけです。そうすると、皆さん、着物ではなくてヨーロッパ式のスー

ツを着るわけで、すると胸には懐中時計を入れたくなります。こうして銀座では時計のビジネスが盛んになっていきます。当時の懐中時計は現在の価格では100万円とか200万円ですから、非常においしい商売だったと思います。

ここまでは時計の販売ですが、金太郎は時計の製造も始めます。今の錦糸町に精工舎を立ち上げるのですが、これは掛時計を作る工場でした。ここで大きかったのは吉川鶴彦との出会いです。この方がいなかったら、恐らく近代的な時計はできなかったらと言われています。


吉川鶴彦は1905年に服部金太郎とヨーロッパに機械を仕入れに行くのですが、当時はスマホで撮影もできないし、3Dの設計図も青図も全くないのです。そこで、彼は工場で機械をじっと見て、自分のホテルに帰り内部構造を想像して設計図を書いたのです。その設計図を基に、後年ピニオンという機械を作り、戦後まで、第二精工舎、諏訪精工舎で使っていました。

やはり会社というのは1人ではできないのです。必ず歴史の陰に隠れたサポーターがいるのです。トヨタ自動車さんで一度講演をさせていただいたとき、トヨタさんも全く同じことをおっしゃっていました。創業者は豊田佐吉ですが、やはりその周りには優れた技術者がいたそうです。実際、会社というのは1人では回せません。我々のセイコーも、こういう方がいたからこそ現在まで続いているのだなということが、私も、これを研究しているときに改めて分かりました。



なぜ時計業を選んだのか

文明開化の中心地 “銀座”に店をかまえる



尾張町四つ角(現 銀座四丁目)

- 銀座は商業のほか、外国人居留地、官公庁など
- 官員さんへの商売が成立
- 新橋~横浜間に鉄道開通、急速な近代化で生活様式が変化
- 改暦による定時法が基本となり、西洋式時計が普及



盛業の礎となるパートナーとの出会い

□ 天才技術者 吉川鶴彦氏との出会い
→ 製造の基礎の確立(ピニオン加工機開発)



吉川鶴彦
魚子模様・加工職人
1864-1945



1892年(明治25年)
精工舎設立

さて、金太郎は、「人より
 一步先へ行こう」ということ
 で、掛時計を作り、目覚まし
 時計を作り、懐中時計を作っ
 ていきますが、機械はどんど
 ん小さくなっていきます。こ
 れには蒸気機関が当時日本に
 入ってきたことが大きな発展
 に結びつきました。そして
 1913年には国産初の腕時計を開発します。

一步先へ行く製品

* 1915年(大正4年)
 英仏より90万個の目覚時計を受注

* クロック事業にとどまらず、提時計、
 腕時計製造・販売へと一步先へ行く



1899(明治32)年
日本初の目覚時計

1895(明治28)年
22型タイムキーパ

1913(大正2)年
ローレル(国産初の腕時計)

1892(明治25)年 八日巻掛時計

SEIKO
セイコーミュージアム
THE SEIKO MUSEUM

ところが彼は、1923年の関東大震災で全てを失います。工場も販売店も自宅も失いますが、不屈の精神でこれを再建します。そのきっかけになったのが、セイコーミュージアムに置いてある、お客様から修理のために預かった時計でした。約 1500 個のその時計が大震災で焼けて溶けてしまいます。これをお客さんに返

お客様からの信頼こそ商いの基本

1923年(大正12年)9月 関東大震災
 精工舎・服部時計店・私邸を全焼
 (当時の損害額: 推定850万円)

未曾有の経営危機を克服!



1923年10月 仮工場施工
 1924年3月 掛時計生産再開

SEIKO
セイコーミュージアム
THE SEIKO MUSEUM

さずにやめていいのか、と自問自答し、やはり返さなければということで、これらの時計を同等の新品と交換します、という新聞広告を出しました。このことが金太郎の信頼につながりました。ですから、私どもセイコーの第二創業は、計らずもこの関東大震災ということになります。

1932年には、銀座4丁目に、服部時計店本店ビルが竣工されました。後の和光、今はSEIKO HOUSE GINZAという名前になっています。これは渡辺仁氏の設計です。この方は横浜のホテルニューグランドや、第一生命の旧館、今の有楽町マリオンにあった日劇、品川原美術館なども設計しています。当時、新進気鋭の一番有名な設計者と清水組、今の清水建設によって建てられました。2009年に耐震工事をしましたのが、当時と全く外観は変わりません。第二次世界大戦の空襲でも、窓ガラスは割れたのですが、建物としてはほとんど無傷でした。それで戦後、進駐軍に接收されPX(Post Exchange)という売店と、各国の代表部、今

そして「東洋の時計王」と称せられる

SEIKO
セイコーミュージアム
THE SEIKO MUSEUM

* 1932年(昭和7年)

- ・銀座4丁目 服部時計店の
全面建て直し
- ・設計:渡辺 仁
(横浜ニューグランドH、
第一生命、原美術館等)
- ・施工:清水組(清水建設)

* 1934年(昭和9年)
逝去 享年73歳



という大使館がこのビルの中に開設されました。1952年、終戦後7年たってやっと返還され、現在も営業を続けております。服部金太郎は本店竣工2年後の1934年に73歳で亡くなっています。

金太郎の交友関係ですが、一番の終生の友は第一生命の創業者の矢野恒太氏。左の写真中央の渋沢栄一氏とも深い交流がありました。

また、セイコーグループは、今日のフォーラムの主催者である新世代研究所の他に1930年に設立した服部報公会という公益財団法人を支援しています。服部報公会は服部金太郎の寄付でできた財団で、研究助成を90年以上続けており、日本人初のノーベル賞受賞になった湯川秀樹博士も、この法人の助成を受けました。

お金の話で恐縮ですが、金太郎と長男の玄三は、合わせて600万円、現在の価値で160億円の寄付をしています。当時の経営者は万民のために、国のためにという意識が非常に強く、自分だけ儲ければいいという発想ではなかったのです。それは渋沢氏も矢野氏も同じで、皆、そうした気概を持って経営をされていたと思います。

金太郎の交友関係、服部報公会設立

常に万民の為に！



服部金太郎
近代日本経済の父
渋沢栄一(1840-1931)



矢野恒太(第一生命創業者)
1866-1951



服部報公会
1930~

金太郎、玄三
各300万円の寄付
(160億円相当)


左上:湯川秀樹博士
左下:服部玄三(長男)

42

「常に時代の一步先へ」というのは服部金太郎の言葉です。商人あるいは技術者は、世間より一步だけ先に進む必要があるというのです。二歩、三歩は進まなくていい。それをするのは預言者で、自分たちはあくまでも地に足をつけ、でも人よりは必ず一步前に行けというのが彼の教えです。服部金太郎は私が非常に尊敬している創業者の一人です。

SEIKO
セイコーミュージアム
THE SEIKO MUSEUM

常に時代の一步先へ



商人は世間より一步先に進む必要がある。

但し、一步だけでよい。何歩も進み過ぎると世間とあまり離れて預言者に近くなってしまう。

商人は預言者になってしまっはいけない。

<セイコー製品でたどる時計技術の進化>

戦後は、写真のような機械式時計が復活しました。終戦後しばらくは部品が全くなくて時計が作れなかったのが、1950年代になってやっと作れるようになりました。

先ほどお話しした時計の精度競争は戦後も続いていて、グランドセイコーという高精度の時計を世に出しています。これは10振動とって、1秒間に10回振動します。

ですが、機械式はどんなに精度が良くても、1日±2秒程度の誤差が出ます。そこで、腕時計にも水晶振動子を使えば、この問題を一気に打破できるのではないか。そう考えて、諏訪精工舎、今のセイコ

SEIKO
セイコーミュージアム
THE SEIKO MUSEUM

昭和・復興期



1956年：マーベル
→独自設計の高精度時計
精度競争の始まり
クロノス⇒GSへ



1963年：セイコーファイブ
→自動巻き時計、防水、
デイト、
スポーティデザインが特徴

グランドセイコーの誕生(精度競争の頂点へ)



1960年
初代グランドセイコー



1969年
グランドセイコー10振動
VFA (45手巻き、61自動
巻き共に、日差+2秒)

ーエプソンの中村恒也、後に社長、会長になった人ですが、この方が中心となって 1959 年にクォーツ腕時計と東京オリンピックで使う計時機器の為にクォーツ技術の開発を始めました。

この開発には3つのテーマ、1. 腕時計用の水晶振動子の開発、2. モーターの小型化・省電力化、3. 電子回路の低省電力化、がありました。現在でもグループの技術コンセプトは小型化、省電力化、高精度です。セイコーインスツルは「小」「省」「匠」、セイコーエプソンは「小」「省」「精」、そして更に人のぬくもりや力を入れたコンセプトで、技術開発を行っています。

クォーツ時計が完成したのは10年後の1969年でした。日差±0.5秒、月差±5秒ですから、機械式時計の一番良いものと比べて圧倒的に精度が高くなりました。このため機械式時計は一時期大変な目に逢い、スイスなどで多くの時計メーカーが倒産したと言われています。

SEIKO
セイコーミュージアム
THE SEIKO MUSEUM

世界初のクォーツウオッチ開発

1969年12月24日「クォーツアストロン」発表



製品仕様

- キャリバー：35A
- 中三針・秒針1秒遅計
- 機械寸法：外径 30.00mm
厚み 5.30mm (電池部 6.10mm)
- 駆動方法：水晶発振駆動回路によるステップモータ式
- 水晶振動数：8,192Hz (ヘルツ)
- 精度：常温 (+4℃~+36℃)
日差 ±0.2秒/月差 ±5秒
- 電池寿命：1年以上¹⁾
- 石数：8石
- 価格：45万円 (18K金ケース)

* 1970年代に入り、CMOS-IC搭載により振動数が32,768HzへUP

48

クォーツ時計はその後、科学博物館から未来技術遺産に指定されています。また2004年には米国電気電子学会、IEEE からマイルストーン賞をいただいています。クォーツ技術が時計にとどまらず IT 社会に広く貢献している、というのが受賞の理由です。現在、ほとんどの電気・電子製品や IT 商品を管理するデバイスの基本はクォーツです。もちろん今はマイコンで制御するものも出ていますが、まだ多くはクォーツを使っています。

SEIKO
セイコーミュージアム
THE SEIKO MUSEUM

クォーツ技術は時計にとどまらず IT社会に広く貢献

クォーツ技術は、その特許をいち早く公開したことによりさまざまな電気製品に採用・応用“広く産業を支える時間管理デバイス”になっている

- ・ 携帯電話
- ・ PC
- ・ プリンター
- ・ 自動車
- ・ プロジェクター
- ・ デジタルTV
- ・ デジタルビデオカメラ
等



セイコーが開発したクォーツ技術は、時計の範疇を超えて社会に広がったところに大きな意味があります。知的財産権を早めに公開するとか、いろいろな物語もあったのですが、いずれにせよ、この技術は現代の社会に非常に貢献していると言えます。

時計の精度の歴史をまとめておきましょう。機械式時計は、1秒間の振動数が3~5、一番良いもので10振動です。それに対し水晶時計、クォーツは、一秒間で3万2768振動。GPSの原子時計はセシウム133で、約92億。そして、2019年に香取英俊先生がこのATIフォーラムでも講義をされた光格子時計は、ストロンチウムで429兆です。

時計の精度		
	振動数 (Hz) 秒	1秒の誤差
機械式時計	3~5	1~2時間に1秒 (1日に10~20秒)
水晶時計	32,768	(普及品) 2日に1秒 (高精度) 2か月に1秒
原子時計	9,192,631,770 (約92億) (セシウム133)	3000万年に 1秒
光格子時計	429兆 (ストロンチウム)	300億年に1秒

腕時計としての精度としては、クォーツ時計や原子時計(GPS)で十分なの



かなと思います。原子時計は、世界標準時間を刻み、衛星に搭載されGPSに使われ、また5G、6Gという情報通信の分野、自動運転などにも活用されていますので、我々の日常生活の範囲かなと思います。光格子時計は、300億年に1秒しか狂わないという時間の計測としてはすごい

開発ですが、我々の日常の時間とはかけ離れています。アインシュタインの一般相対性理論がこれで検証できるそうで、香取先生は東京スカイツリーの上層階と地上では、重力が違うので時間の進み方が違う、という確認されています。この技術の応用として、18乗分の1の時間精度なら高度差1cmを測ることが可能で、高度地図や、地表の変化を測って地震や火山の噴火の予知につなげるとか、比重の違いから地下資源の探索などにも役立つことが期待されています。

最後に、時間とか時というのは何なのでしょう。いろいろな事象を数字にすると次頁の表のようになります。時とは、過去から現在、そして未来へと連続する現象。時刻とは、時の流れのある瞬間。時間とは、時刻と時刻で仕切られるある間隔。これが一般的な説明ですが、私は、時間とか時というのは、それぞれの人にとって、生きていること、存在することを示せる大事な証なのではないかなと思っています。

まとめです。時計は 7000 年前のエジプトから始まって、今日現在まで、絶え間なく人に寄り添って時を刻んできました。時間という概念は人に寄り添っているというのが大事かなと思います。時間はリッチな人かブアな人かに関係がないのです。時計は、世界中の皆さんに公平に時を知らせる道具です。そして今は、原子時計や光格子時計が社会インフラに不可欠な技術としてさらに進化し続けています。

今日現在、腕時計の世界はどうなっているかというと、Apple Watch というものが出てきて、これは GPS からの情報を Bluetooth で本体から取れますので、時間的にはほとんど正確です。過去から時計はずっと精度競争を続けてきましたが、今はそうではなくなってきました。その一つの現象として、今の時計は非常に高級化しています。スイスの時計に至っては極端に言うと 100 万円以下はありません。200 万、300 万、500 万の時計ばかりです。私どもも最近、より高級品を揃えるようにしています。時計に対する価値観が変わってきています。

先ほどの海野先生のカメラの世界でも、一眼レフのように高価ものがあつたのですが、デジタル化により大量生産して、高精度になりかつ値段が下がりました。

社会と文化の発展とともに

□時計は、時を計る道具として今から7000年ほど前にエジプトで誕生して以来、今日まで絶えることなく人々に寄り添って時を刻み続けてきた
そして、時間はすべての人に平等な概念であつた

□そして現在、原子時計、光格子時計と社会インフラの発展に不可欠な応用技術として進化し続けている

□一方で機械式時計が復活し、高級化の道を辿っており、極めて特異な工業製品といえる

時とは？時刻とは？時間とは？

誤差1秒	／300憶年	光格子時計
誤差1秒	／日	腕時計
86,400秒	／日	人の時間
365日	／年	
100年	人の寿命	
2万年	誕生から	人類
138億年	誕生から	宇宙

時とは 過去から現在、そして未来へと連続する現象

時刻とは 時の流れのある瞬間

時間とは 時刻と時刻で仕切られるときのある間隔

それぞれの人にとって、年、月、日、時間、分、秒、0.01秒・・・
生きていること、存在することを示せる大事な証である

ところが不思議なことに、時計は毎年、販売単価が上がっているのです。時計は工業製品ですが、非常に特異なもので、文化や人の心、自分を表す道具というところがあるという意味で、普通の工業製品ではないなと思います。

私はグランドセイコーも担当していた時期があり、パテックフィリップやローレックスのコレクターにインタビューをしたことがあります。そのときに聞いたことが今でも忘れられません。「村上さん、時計って戦友なのだよ。毎日腕につけているでしょう。楽しい時も、うれしい時も、悲しい時も、一緒にいてくれるのだよ。いい時計を作ろうと思うのだったら、そうやって人と寄り添って、戦友として横にいる、そういうつもりで作らないと駄目だよ」と言われて、なるほど時計は人との結びつきが深いなと思いました。

話があちこちに行って申し訳ありませんでしたが、終わりにいたします。銀座にいらっしゃいましたら、ぜひ私どものミュージアムにお寄りいただければと思います。私の話よりも、現物をご覧ください方が、よく伝わると思います。

どうもありがとうございました。



閉会あいさつ

理事 大島 泰朗

本日は、お 2 人の講師から、生物の擬態を中心とした柔らかい話、それから時計の発展の歴史、こちらは固い話で、対照的なお話を伺うことができました。どちらの話題も、大変感銘して講演そのものを楽しませていただきましたし、ああそんなことがあるのかといくつかの新しい知識も得ることもできました。



おそらく会場にいらした方も、オンラインで参加されている方も同じ思いではなかったかと推測いたしております。2 人の先生に、知的好奇心を満足させるお話をいただきましたことを、心から御礼申し上げます。

また御参加いただいた方々にも、長時間にわたりご清聴いただき、御礼申し上げます。ありがとうございました。



(コロナ感染対策として会場は少人数に制限し、オンラインで配信をしました)

公益財団法人 新世代研究所

〒 104-0031

東京都中央区京橋 1-4-10

大野屋京橋ビル 3階

TEL 03-3516-3327

<http://www.ati.or.jp/>